Untersuchungen über die unterschiedliche Kompressibilität der Schleimhaut des harten Gaumens und ihre Bedeutung für die Abdrucknahme

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von
EUGEN GIGER
von Basel und von Krummenau (St. Gallen)

Untersuchungen über die unterschiedliche Kompressibilität der Schleimhaut des harten Gaumens und ihre Bedeutung für die Abdrucknahme

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von
EUGEN GIGER
von Basel und von Krummenau (St. Gallen)

1937 · Buchdruckerei Karl Werner in Basel

Von der medizinischen Fakultät genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. M. Spreng

Tag der Promotion: 21. November 1933

R UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Untersuchungen

über die unterschiedliche Kompressibilität der Schleimhaut des harten Gaumens und ihre Bedeutung für die Abdrucknahme*).

Mit dem Kauabdruck erstreben wir die Kieferschleimhaut so zu erfassen, wie sie sich unter den verschiedenen Einwirkungen des Kauens, Sprechens usw. darstellt. Daß dabei verschiedenartige Deformationen der Schleimhaut eintreten müssen, dürfte schon aus der Palpation zu folgern sein, die verschieden konsistente Bezirke des nämlichen Kiefers feststellen läßt.

Mit vorliegender Arbeit soll nun untersucht werden, ob und inwiefern die Kompressibilitätsunterschiede an der Schleimhaut des harten Gaumens vorliegen und inwiefern sie von Bedeutung sind beim Abdrucknehmen.

Die verschiedenartigen histologischen Verhältnisse der Gaumenschleimhaut, die von Lund im Jahre 1924 eingehender dargelegt worden sind, lassen erkennen, daß die Schleimhaut des harten Gaumens physikalisch nicht durchwegs einheitlich aufzufassen ist und sich deshalb auf Druckeinwirkung verschieden verhalten muß. Solche Druckeinwirkungen ergeben sich beim Tragen einer Prothesenplatte unter der Einwirkung der verschiedenen Prothesenfunktionen fortwährend. Praktisch versuchte man den verschiedenartigen Schleimhautverhältnissen dadurch Rechnung zu tragen, daß man die „harten" Weichteile entlastete, sei es durch Radieren am Abdruck, sei es durch Auflegen von Zinnfolie auf das Modell. Wohl läßt die Schleimhaut des harten Gaumens im großen und ganzen histologisch eine Gliederung zu, doch werden damit die physikalischen Eigenschaften nicht erschöpfend bestimmt. Um sich ein Urteil über das physikalische Verhalten der Schleimhaut zu bilden, hat man deshalb die Ergebnisse der histologischen Untersuchung zu ergänzen mit Untersuchungen am lebenden Gewebe. Zu diesem Zwecke wurde in vorliegender Arbeit die Eindruckarbeit gleich großer Flächen der Schleimhaut des harten Gaumens unter gleicher Druckeinwirkung untersucht.

*) Die Untersuchungen wurden im Jahre 1931 abgeschlossen.

Die Untersuchungsmethode und die Ergebnisse.

Im Prinzip beruht die Untersuchung darauf, die Schleimhaut des harten Gaumens auf ihre Kompressionstiefen zu prüfen.

Unter Kompressionstiefe verstehen wir den nach Zehntelsmillimetern gerechneten Eindruck, den eine umschriebene Schleimhautfläche bei senkrechter Belastung zuläßt. Der Begriff der Kompressionstiefe hat also nichts gemein mit demjenigen der Resilenz, denn unter dieser versteht man die Summe der Nachgiebigkeit der Gesamtheit von Knochen, Schleimhaut und Gelenk des Kiefers.

Die unter gleicher Belastung erzielten Kompressionstiefen der einzelnen Flächen ergeben dann ein Übersichtsbild der verschiedenen Eindruckbarkeit einer Gaumenschleimhaut.

Um diese Messungen vornehmen zu können, wurde ein Apparat konstruiert, welcher ermöglicht, einen harten Körper unter stets gleichbleibenden Bedingungen gegen die Schleimhaut zu drücken und seinen darin zurückgelegten Weg zu registrieren, sowie die registrierten Kompressionstiefen graphisch auf einer Projektion des Gaumens zu notieren, so daß die einzelnen Meßwerte sich nachträglich auf ein Modell des untersuchten Gaumens übertragen lassen.

Konstruktion des Apparates.

Der Apparat besteht aus drei Hauptteilen:

a) die Trägerplatte,
b) das Übertragungsgerät für die graphische Aufnahme,
c) das Gerät für die Aufnahme der Kompressionstiefen.

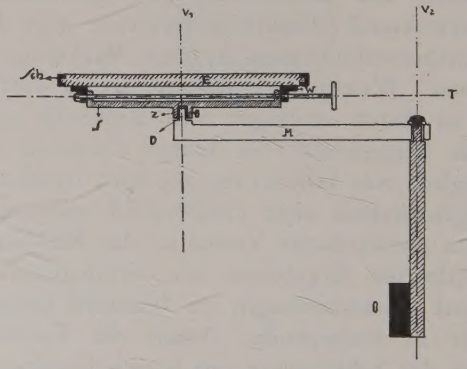


Fig. 1.

Trägerplatte und die zu ihrer Befestigung am Operationsstuhl dienenden Achsen und Zwischenstücke.

ad a) Die Trägerplatte besteht aus einem in Messing (Sch) geschienten Eichenbrett (E), das mittels Winkelstücken (W) an die Transversalachse (T) drehbar befestigt ist. Die Transversalachse selbst ist drehbar fixiert im Zwischenstück (S), welches zugleich den Aufnahmezylinder (Z) für den Drehzapfen (D) des Zwischenstückes (M) fest verbunden trägt. Das Zwischenstück (M) ist auf die am Operationsstuhle (O) montierte Vertikalsäule (V_2) drehbar eingesetzt.

ad b) Das graphische Aufnahmegerät entspricht dem unter dem Namen Storchschnabel bekannten Zeichenapparat; allerdings gerade nur so verwendbar, wie es die Verhältnisse verlangen. Das Verhältnis von Bild und Gegenstandsgröße ist 2 : 1.

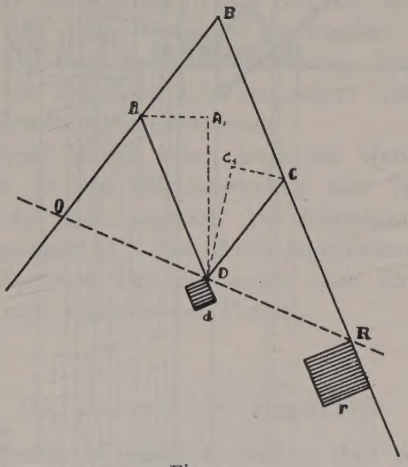


Fig. 2.
Konstruktionsschema des Storchschnabels.

Fig. 2. Der Storchschnabel besteht aus einem aus vier Linealen gebildeten Gelenkparallelogramm A, B, C, D. Werden auf den Linealen AB und BC zwei Punkte O und R so ausgewählt, daß sie mit D auf einer Geraden liegen, und wird im Punkte O eine auf dem Zeichenbrett feste, senkrechte Achse (Pivot), die den Drehpunkt für die ganze Bewegung des Apparates bildet, ferner in R ein Führungsstift befestigt, der über die zu übertragende Figur hingeführt wird, so wird ein in D eingesetzter Schreibstift eine der umfahrenen Figur ähnliche aufzeichnen. Das Größenverhältnis der Figur ist gleich dem Verhältnis aus BR zu BC. Vertauschen wir Führungsstift mit Schreibstift, so erhalten wir Vergrößerung oder Verkleinerung. In unserem Falle ist der Führungsstift im Punkte D,

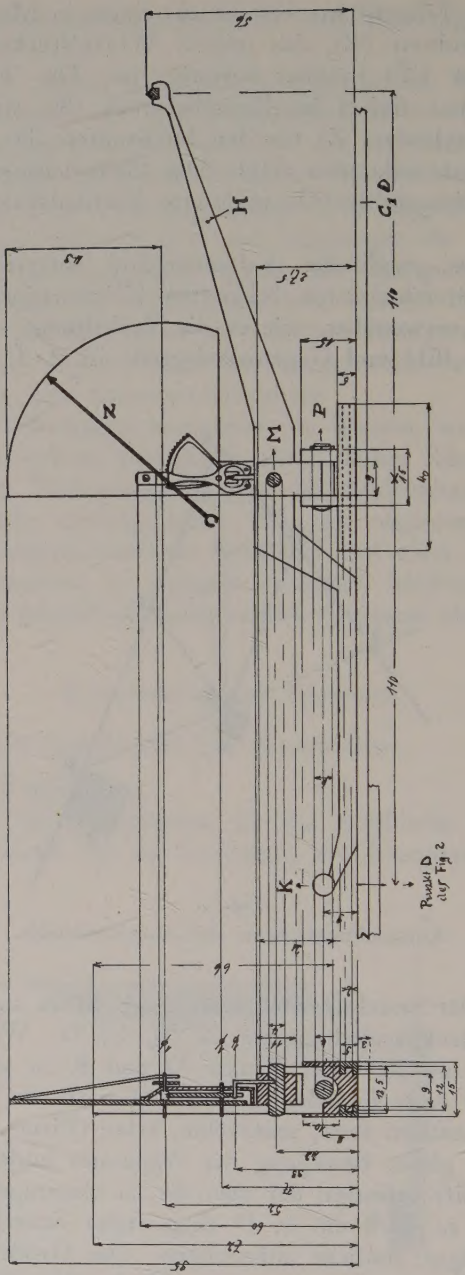


Fig. 3.
Querschnitt durch das Aufnahmegerät für die Kompressionstiefen.

der Schreibstift im Punkte R; wir entwerfen also auf der Schreibfläche ein zweifach vergrößertes Bild des Gaumens. Bei unserem Storchschnabel mußte aus technischen Gründen je ein Lineal AD und DC ersetzt werden durch ein rechtwinklig abgebogenes A—A_1D und C—C_1D, bei gleicher Drehpunktdistanz, denn nur so war es möglich, diesen Teil für die Mundspalte passierbar zu machen.

ad c) Fig. 3. Das Gerät für die Aufnahme der Kompressionstiefen ist auf den Schenkel C—C_1D des Storchschnabels abnehmbar montiert. Es übernimmt daher sämtliche Bewegungen desselben. Es besteht aus einem zweiarmigen Hebel (H), dessen Achsenmitte (M) zugleich im Schwerpunkte liegt. Die Kraft ist also stets gleich der Last.

Das Gerät ist kippbar um eine Achse (P) parallel zur Tischplatte und parallel zur Mittellinie des ihm zur Befestigung dienenden Schenkels. Mit dem Hebelarm verbunden ist eine Zeigereinrichtung (Z), die zur Zahnradübersetzung den Weg der Aufnahmekugel (K) um das Zehnfache vergrößert und gestattet, diesen sofort in Zehntelsmillimetern abzulesen.

Als Druckkörper ist am einen Ende des Hebelarmes senkrecht über dem Punkte D des Storchschnabels eine Messingkugel (K) mit dem Radius 4,5 mm montiert. Ihr Mittelpunkt liegt auf der verlängerten Kippachse (P) des Aufnahmegerätes, behält also in jeder Lage ihr Zentrum bei und damit auch ihre vertikale Lage zum gemessenen und registrierten Punkte.

Die Auswahl der Kugelgröße.

Die Kugel mußte so gewählt werden, daß sie bei der relativ hohen Belastung, die es zur Kompression härterer Partien braucht,

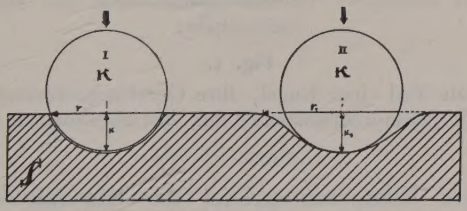


Fig. 4.
Deformation der Schleimhaut durch Eindringen einer Kugel.

nicht schmerzte und trotzdem einen meßbaren Weg zurücklegte. Auch durfte durch ihre Größe die Übersichtlichkeit des Unter-

suchungsfeldes und die Genauigkeit der Messung nicht beeinträchtigt werden.

Drücken wir eine Kugel (K) gegen die Schleimhaut (S) (Fig. 4), so erhalten wir als Negativ nicht eine Kugelkalotte (K I), sondern eine Delle (K II). Es werden somit größere Bezirke (r_1) einbezogen, als dem Radius (r) der betreffenden Kompressionstiefe (k und k_1) an der Kugel entsprechen würde.

Da nun die Kugel mit einem Radius von 4,5 mm den oben angeführten Bedingungen am besten entsprach, war noch zu entscheiden, wie die Meßpunkte verteilt sein müssen, um immer ein brauchbares Resultat zu geben.

Für eine Kugel von 4,5 mm Radius ergeben sich aus den bei Fig. 5 angeführten Gleichungen die in Fig. 6 eingezeichneten Radien r und die Kompressionstiefen h in nachstehender Reihenfolge:

für h in $^1/_{10}$ mm	minimal gedrückte Kreisflächen mit dem Radius r =
2	1,28 mm
3,5	1,80 mm
5	2,06 mm
10	2,81 mm
15	3,48 mm
20	3,74 mm
25	3,98 mm

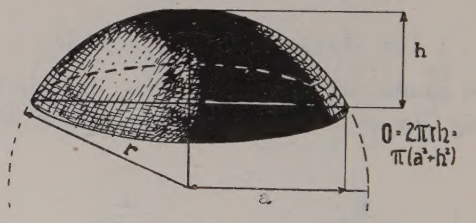


Fig. 5.
Die Kugelkalotte als Teil einer Kugel. Ihre Oberflächenformel zur Berechnung der Höhe h (Kompressionstiefe) und des zugehörigen Radius a.

Die kleinste Kompressionstiefe, die wir mit dem Apparate messen können, ist $^1/_{10}$ mm. Praktisch finden wir keine Aufzeichnungen unter $^2/_{10}$ mm. Nehmen wir diese Kreisfläche, der Kompressionstiefe von $^2/_{10}$ mm entsprechend, mit dem Radius 1,28 mm als Grundlage, so genügt ein Gitter mit einer Maschenweite von 2,5 mm vollkommen, um die eingeschlossene Fläche durch Kreisflächensektoren mit den Mittelpunkten in den Eck-

punkten des Gitters bei einem Radius von 1,28 mm bedecken zu lassen, wie das Fig. 7 anschaulich zeigt. Je größer die Kompressionstiefe, umso genauer die Messung, denn bei Zunahme der Radien genügt bald die Messung an nur einem Eckpunkte und die Flächeneinheit ist völlig bedeckt (Fig. 7, c).

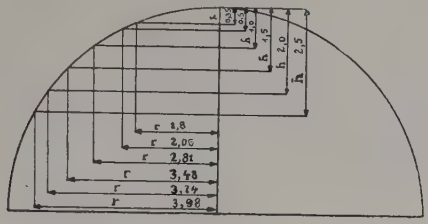


Fig. 6.
Kugelkalotte mit eingezeichneten Kompressionstiefen h und den zugehörigen Radien r.

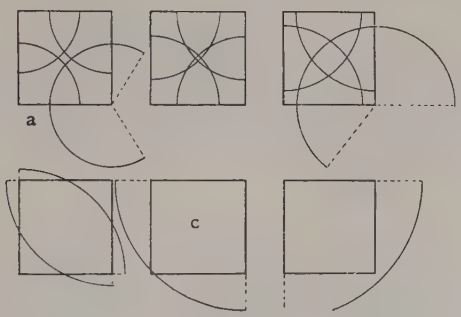


Fig. 7.
Gittermaschen in zehnfacher Vergrößerung. In den Eckpunkten als Zentrum eingezeichnet Teile von Kreisflächen, die der Projektion einer Kugelkalotte entsprechen.

Wie projizieren wir dieses Meßpunktenetz auf die Schleimhaut des Gaumens?

Auf die Trägerplatte (T) (Fig. 7 a) wird in entsprechender Größe im Bewegungsfeld des Schreibstiftes (C) ein Millimeterpapier befestigt und die Eckpunkte der Fünfmillimeterquadrate als Meßpunkte markiert (zweifache Vergrößerung).

Diese Punkte werden mittels des Zeichenapparates auf den Gaumen projiziert. Wir dürfen dabei nicht vergessen, daß diese projizierten Punkte, z. B. Punkt 1 und 2 Fig. 8 nicht wie auf

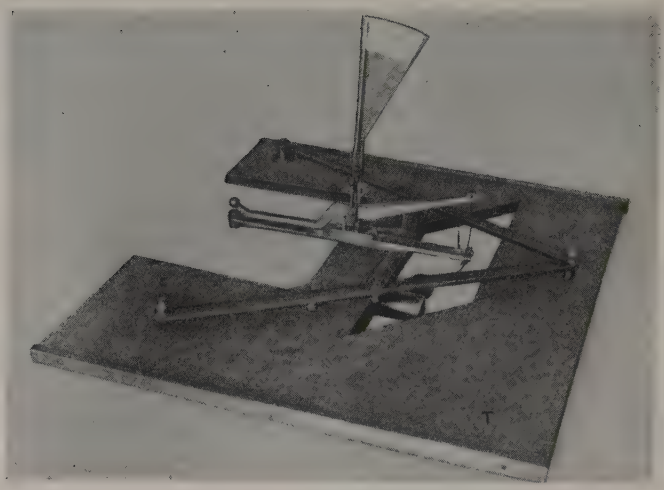


Fig. 7 a.
Ansicht des Aufnahmegerätes für die Kompressionstiefen.

dem Millimeterblatte eine Distanz von 2,5 mm aufweisen müssen, da ja ihre Projektion auf eine schiefe Ebene stets größer ist (Fig. 8 b). Immerhin sind diese Werte bei 2,5 mm Distanz und geringer Neigung des Gaumens so klein, daß sie nicht berücksichtigt werden müssen.

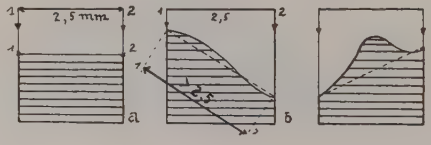


Fig. 8.
Projektion einer Strecke auf verschieden geneigte und geformte Flächen.

Die Verwendung des Apparates am Patienten.

Die Rücklehne des Stuhles wird so eingestellt, daß der Patient gezwungen ist, aufrecht zu sitzen. Am Fußbrett soll er genügend Halt finden, um in dieser unbequemen Haltung nicht zu rasch zu ermüden. Der Kopf wird durch ein Stirnband mit Zug so an die Kopfstütze fixiert, daß die Campersche Horizontale dem Fußboden annähernd parallel ist. Mittels eines Metallstabes bestimmt man die Richtung, gegeben durch die Verbindung (Fig. 9 u) der Punkte

Mitte hinterer Rand des knöchernen Gaumens (x) und papilla palatina (y). Dieser Geraden parallel wird die Trägerplatte (T) durch Verstellen der Kippachse (P) eingestellt.

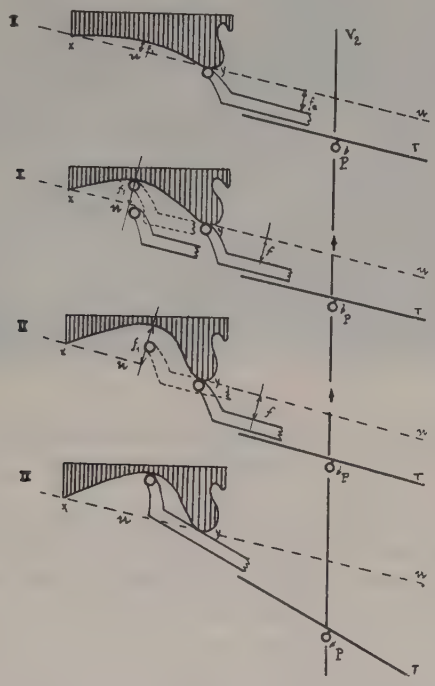


Fig. 9.

I. Normaler Fall; um die Länge der Strecke f kann ich die Vertikalachse (V 2) verlängern, ohne bei der Messung durch den Kieferrand behindert zu sein. f größer. II. Anormaler Fall; f kleiner f_1, der Meßapparat stößt bei vertikaler Verschiebung am Kieferrande an, bevor die Kugel die Schleimhaut berührt hat. Die Neigung der Trägerplatte muß vergrößert werden.

Dies ist nur die minimale Neigung der Platte. Besser ist es, speziell bei sehr hohem Gaumen, mehr Neigung zu geben. Die Erklärung hierfür geben die Zeichnungen in Fig. 9. Im weiteren Verlaufe der Messung darf an der Neigung der Platte nichts mehr geändert werden. Zur Ausgleichung von Höhendifferenzen steht uns nur noch die vertikale Verschiebung zur Verfügung (V_2), ohne daß eine Verschiebung der Punkte in der Horizontalen stattfindet.

Nach diesen Vorbereitungen ist der Apparat zur Vornahme der Untersuchung bereit (Fig. 10).

Der Meßapparat wird durch Übertragen dreier fester Punkte (Papilla palatina, je die höchsten Punkte der tubercula maxillae)

Fig. 10.
Apparat zur Vornahme einer Untersuchung bereit.

vom Munde auf die Schreibfläche unzweideutig fixiert. Diese Normallage des Apparates läßt sich immer wieder finden. Nachdem durch Bestimmen markanter Randalveolarpunkte der Umriß des Gaumens auf die Schreibfläche skizziert ist, wird jetzt umgekehrt

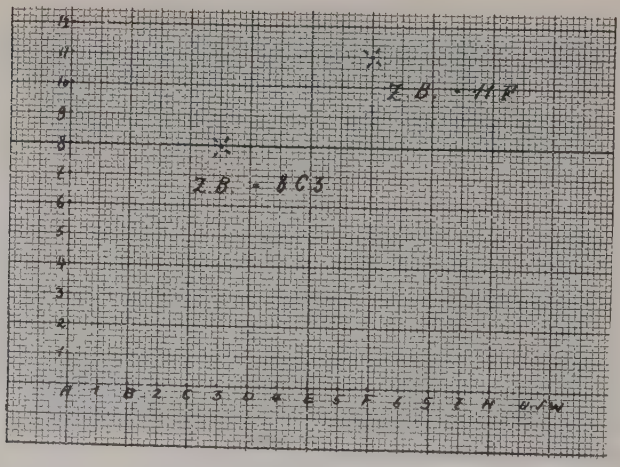


Fig. 11.
Schreibblatt in Millimeterpapier als Unterlage des Schreibstiftes des Übertragungsgerätes.

mit der Projektion der Meßpunkte begonnen, deren jeder durch ganz bestimmte Nummern und Buchstaben kenntlich gemacht ist (Fig. 11).

Die Kugel wird bis zur Berührung mit der Schleimhaut genähert und durch Ansetzen des Gewichtes von 200 gr die relative Kompressionstiefe dieses Punktes bestimmt. Die auf der Skala abgelesene Zahl wird auf einem dem Schreibblatt entsprechenden Kontrollbogen aufnotiert. Durch Abgrenzen von Bezirken mit gleich großen Kompressionstiefen erhalten wir die Bilder, wie sie in Fig. 13 gezeichnet sind. Die Verhältnisse liegen aber nicht so, wie es die Bilder zeigen, daß auch im Munde alle Bezirke sich durch gerade Linien abgrenzen würden, sondern der Verlauf ist ein vielgestaltiger, wie es in Fig. 12 dargestellt ist. Liegen aber am Rande eines Bezirkes Teilstücke, die nur eine Kompressionsdifferenz von einem Zehntelsmillimeter aufweisen, dann werden diese, um einfachere, übersichtliche Felder zu erhalten, zu letzteren geschlagen.

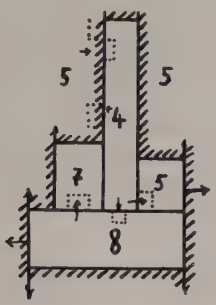


Fig. 12.
Verlauf der Grenzlinien. Punktiert wirklicher Verlauf. Ausgezogen, Verlauf nach Interpolieren.

Am vorteilhaftesten ist es, den Gaumen in transversal angelegten Linien zu untersuchen. Es wird nicht jedesmal notiert, sondern immer nur bei einer Änderung der Kompressionstiefe, und die freistehenden Lücken werden nachträglich durch die ihnen in dieser Linie vorstehende Zahl ergänzt. Eine Messung für Fälle mit großen und häufigen Wechseln in der einzelnen Linie beansprucht mit den Ruhepausen für den Patienten eingerechnet zirka 1½ Stunden, bei günstigeren minimal eine halbe.

Die Ergebnisse.

Die Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Fällen mögen einer anderen Arbeit vorbehalten bleiben. Die gefundenen Resultate sprechen ganz gegen die Annahme, daß die Gaumen-

schleimhaut, dem histologischen Baue entsprechend, in Bezirke mit speziellen physikalischen Eigenschaften aufgeteilt werden könne.

Es gibt am harten Gaumen, mit Ausnahme der foramina palatina maiora und des Überganges vom harten auf den weichen Gaumen, keinen Bezirk, der sich mit der Eigenschaft „hart" oder „weich" mit Konstanz auffinden ließe. Wenn auch der Gaumen eines bezahnten Kiefers größere Regelmäßigkeit aufweist, so können wir diese Verhältnisse nicht ohne weiteres auf den zahnlosen Kiefer übertragen. Wie die Untersuchungen zeigen, spielen die zeitlichen Unterschiede der Extraktionen, das Tragen einer Prothese und krankhafte Veränderungen eine so bestimmende Rolle auf die Artung der Weichteile, daß Unregelmäßigkeiten zu erwarten sind. Zu diesem Zwecke sollen die untersuchten Fälle eingehend besprochen werden. Die in den Einzelfeldern angegebenen Zahlen sind Zehntelsmillimeter.

Fall 1, Fig. 13.

Vergleichen wir das eingezeichnete Schema mit den gefundenen Verhältnissen, so zeigt sich, daß in diesem Falle an Stelle der als derb angegebenen Bezirke in bezug auf die umliegenden gerade weichere zu finden sind. Ebenso finden wir entgegen dem Schema distal der S-förmig geschwungenen Linie derbere Anteile, als vorauszusehen war. Auch weist der linke Alveolarkamm eine geringere Erweichung auf als der rechte.

Fall 3, Fig. 13.

Hier zeigt sich eine bedeutend größere Weichheit der rechten Seite gegenüber der linken, besonders im Gebiet des Alveolarkammes. Die Restzähne der linken Seite wurden um Jahre später extrahiert als die der rechten. Offenbar sind die Resorptionen noch nicht so weit fortgeschritten, daß wir durchwegs gleiche Kompressionstiefe finden könnten.

Fall 5, Fig. 13.

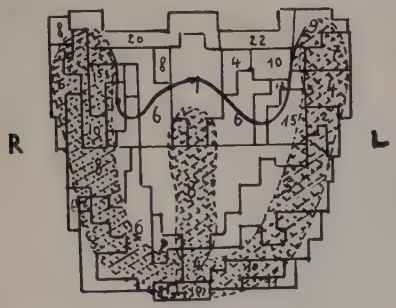
Vollständig wider die üblichen Annahmen ist der ganze vordere Teil bis weit über die S-förmige Linie (Fig. 14) hinaus außerordentlich weich, während die hinteren Partien härter sind als in sogenannten Normalfällen.

Fälle 2, 4, 6, 7, Fig. 13.

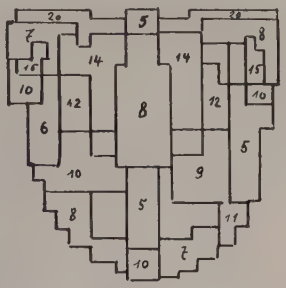
Sie lassen wohl eine transversale Gliederung erkennen, die mit der im Schema (Fig. 14) eingezeichneten S-förmigen Linie gedeutet werden könnte. Wir sehen einen Übergang von härterem zu weicherem Gewebe, aber auch das Gegenteil (Fall 5). Fernerhin erkennen wir im Transversalschnitt (T) (Fall 6, Fig. 13) und (T_1) (Fig. 14), daß die Verteilung der derben und weichen Anteile eine

Fig. 13.

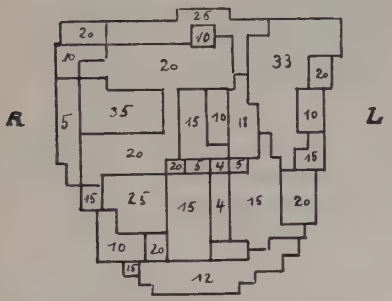
Sieben Gaumenbilder mit eingezeichneten Feldern gleicher Kompressionstiefen. Auf das Bild des Falles 1 ist das von Schröder angegebene Schema projiziert.



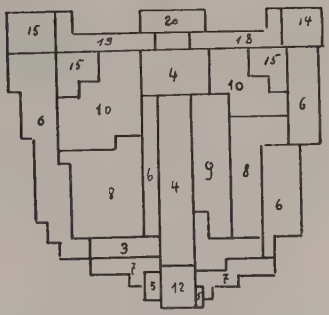
Fall 1.



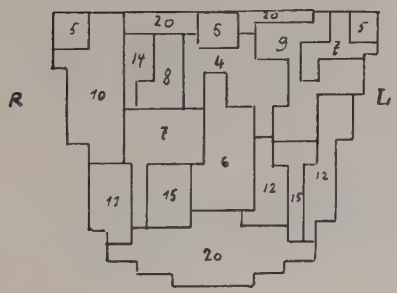
Fall 2.



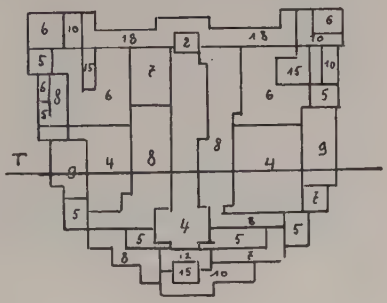
Fall 3.



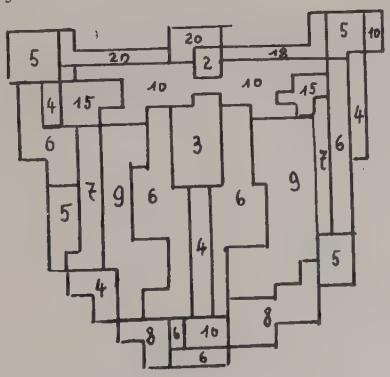
Fall 4.



Fall 5.



Fall 6.



Fall 7.

verschiedene ist. Bei T finden wir: weich, hart, weich, hart, weich, hart, weich; bei T_1: hart, weich, hart, weich, hart.

In Fall 2 ist speziell hervorzuheben der überaus weiche Bezirk in der Gegend des Torus, der sonst als sehr hart gilt.

Fig. 14.

Abgrenzung der Zone mit straffem Schleimhautüberzug gegen die weiche, hintere durch die Linie L-L. Innerhalb der punktierten Linien derbe Bezirke. (Aus Schröders Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde, Band I.)

Wir können demnach die Meinung nicht teilen, daß auch unter normalen Verhältnissen die Zonen mit straffem Schleimhautüberzug sich gegen die weicheren hinteren Abschnitte des Gaumens durch eine doppelt geschwungene Linie scharf abgrenzen. Es muß daher jede Methode, die bei der Konstruktion eines totalen Zahnersatzes nach dem beigelegten Schema (Fig. 14) durch Radieren oder Auflegen von Zinnfolie zur Entlastung nachhilft, als unzuverlässig bezeichnet werden.

Schon nur die wenigen Fälle zeigen, daß es am harten Gaumen noch viele gleich harte Stellen gibt wie diejenigen, die wir durch die oben erwähnten Methoden zu entlasten pflegen.

Zusammenfassung.

1. Mittels unseres Apparates gelingt es, für je einen Fall Vergleichswerte für Kompressionstiefen zu gewinnen.
2. Durch das Einfügen in das Meßpunktegitter erhalten wir ein dem Gaumen entsprechendes Übersichtsbild seiner Beanspruchbarkeit auf Druck.
3. Dieses Bildschema, die physikalischen Eigenschaften zusammenfassend, deckt sich nicht mit dem aus histologischen Untersuchungen zusammengestellten.
4. Mit Konstanz finden sich nur Stellen, die anatomisch in der Gegend der foramina palatina maiora und am Übergange vom harten auf den weichen Gaumen liegen.
5. Wir können unmöglich beim Herstellen eines totalen Zahnersatzes die alle als derb bezeichneten Stellen durch künstlichen, schematischen Eingriff bei der Entlastung berücksichtigen.
6. Die histologische Beschaffenheit und Schichtdicke eines Schleimhautbezirkes allein bestimmen nicht auch dessen Deformationsart.
7. Diesen Verhältnissen kann nur bei der Abdrucknahme Rechnung getragen werden.
8. Gips ist hiezu als Material ungeeignet.
9. Die Abdruckmethode muß den beim Kauen und allen übrigen Funktionen mit der fertigen Prothese wirkenden Druckkomponenten Rechnung tragen. Diese Bedingungen erfüllt der Kauabdruck.

Literaturverzeichnis.

1. *Corning, H. K.:* Lehrbuch der topographischen Anatomie. Wiesbaden 1923.
2. *Pfeiffer, K.:* Untersuchungen über die Resilenz der durch die Prothesen beanspruchten Gewebe und ihre Bedeutung für die Okklusion der Prothesen. Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1929, Heft Nr. 7.
3. *Gysi, A.:* Eine neue Abdruckmethode. Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1913, Heft Nr. 4.
4. *Groß, R.:* Anatomisch-histologische Grundlagen zum Aufbau einer totalen Prothese mit besonderer Berücksichtigung des Abdruckverfahrens. Zeitschrift für Stomatologie, Jahrgang 1931, Heft Nr. 5.
5. *Holzmann, W.:* Die interokklusale Gelenkbahnmessung nach der Methode von Christensen in Verbindung mit dem Artikulator von Hanau. Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1927, Heft Nr. 1.
6. *Köhler, L.:* Beitrag zur Klinik der Plattenprothese. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1925, Nr. 66.
7. *König, E.:* Elastizität und Festigkeit. Handbuch der Werkkräfte, Bd. III, Leipzig 1927.
8. *Lund, O.:* Histologische Beiträge zur Anatomie des Munddaches und Paradentiums. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. Jahrgang 1924, Heft Nr. 1.
9. *Mentz, E.:* Histologische Untersuchungen über den Bau der Mundschleimhaut und ihre Beziehungen zum Zahnersatz. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1931, Heft Nr. 21.
10. *Port und Euler:* Lehrbuch der Zahnheilkunde. München-Wiesbaden 1920.
11. *Parreidt, J.:* Handbuch der Zahnersatzkunde. Leipzig 1921.
12. *Schake, W.:* Chemisch-physikalisch-technologische Untersuchung und Prüfung von Gips und seine Verwendung in der Zahnheilkunde. Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1927, Heft Nr. 5.
13. *Snow, G. B.:* Die Artikulation ganzer künstlicher Gebisse. Korrespondenzblatt für Zahnärzte, Jahrgang 1912.
14. *Spreng, M.:* Der Kauabdruck. Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1930, Heft Nr. 2.
15. *Spreng, M.:* Goldplatten gestanzt und gepreßt nach einem Kauabdruck. Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, Jahrgang 1931, Heft Nr. 4.
16. *Spreng, M.:* L'empreinte par mastication. VIIIe Congrès dentaire international à Paris. 1931.
17. *Spreng, M.:* Le rendement plastique des substances de prise d'empreinte, en particulier de la guttapercha. VIIIe Congrès dentaire international à Paris. 1931.
18. *Schröder, H.:* Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde, Bd. 1. Berlin 1925.
19. *Wetzel, G.:* Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena 1920.